

ANÁLISE DIALÉTICO-MATERIALISTA DE EVENTO EXTREMO DE PRECIPITAÇÃO

Lucivânio Jatobá¹

Introdução

A utilização da Dialética Materialista vem sendo, há muitas décadas, aplicada em estudos históricos, sociais e econômicos para representar o estabelecimento da verdade mediante contradições e discussões. Contudo, o emprego desse método tem sido concentrado, no Brasil, em análises relativas à realidade social e econômica. A análise dialético-materialista da dinâmica da natureza, especialmente os estudos sobre a baixa atmosfera, ainda permanece muito ausente nas pesquisas acadêmicas.

Buscou-se, neste texto, apresentar a ligação, bastante estreita e necessária, entre o conhecimento filosófico dialético e o conhecimento científico sobre a dinâmica atmosférica da Região Nordeste do Brasil, que é de natureza extremamente complexa. Procurou-se, ainda, mostrar que as conexões dialéticas, as transformações entre os fatos naturais e com a concomitância das ações antrópicas, além das contradições entre as temperaturas da superfície marinha e o ar atmosférico que sobre ela se instala produzem mudanças qualitativas significativas na pluviometria regional e na vazão dos principais rios, sobretudo na RD Mata Sul.

A ligação entre o conhecimento filosófico dialético e o conhecimento científico-natural é bastante nítida. Há uma necessidade de aprofundamento do diálogo do Materialismo Dialético com as ciências da natureza, em especial. O método concernente a essa corrente da Filosofia demanda, portanto, uma ampla interdisciplinaridade e uma significativa participação das ciências geográficas.

Existem fenômenos excepcionais que se verificam na superfície terrestre e apresentam dimensões econômicas, sociais, ambientais e até mesmo politico-institucionais. São os desastres naturais. Um exemplo desses fenômenos são os eventos extremos de chuvas, como os que estão ocorrendo, com certa frequência, na parte oriental do Estado de Pernambuco.

Desastres naturais podem ser entendidos como resultado do impacto de um fenômeno natural extremo ou intenso sobre um sistema social, e que causa sérios danos e prejuízos que excedam a capacidade dos afetados em conviver com o impacto (SAITO, s/d).

Neste capítulo, examinou-se, sob o prisma do Materialismo Dialético, um desses eventos acontecido em julho de 2019 e que atingiu, fortemente, as Regiões

¹ Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela UFPE. Professor do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Ambientais do Centro de Biociências da UFPE. E-mail: lucivaniojatoba@uol.com.br.

de Desenvolvimento (RD) Metropolitana do Recife e Mata Sul. O evento em pauta verificou-se entre os dias 13 e 25 daquele mês, acarretando inundações alagamentos, deslizamentos em encostas e morros, sobretudo na RD Metropolitana do Recife.

As questões tratadas no capítulo referem-se basicamente aos seguintes temas: Caracterização geral do Método Dialético Materialista, as leis e as categorias filosóficas do Materialismo Dialético e por último uma exemplificação de uma análise e uma interpretação simples do Método Dialético-Materialista ao evento extremo de chuvas mencionado.

1 O método de Análise Dialético-Materialista²

1.1 Generalidades

Dialética é uma palavra de origem grega (*dialektiké tekne*) que era muito empregada por vários filósofos da Antiguidade Clássica com o intuito de designar a arte ou a habilidade de estabelecer a verdade mediante as discussões e contradições. Dialética, segundo essa ótica, nada mais seria que o diálogo entre opostos. Ela concebe o mundo em movimento e em permanente transformação e contradição, apoiando-se no desenvolvimento das ciências naturais e sociais.

A Dialética tem uma história antiga e passou por diversas etapas de desenvolvimento. A primeira fase corresponde à Dialética dos Filósofos Jônicos. A segunda fase está relacionada à Dialética de Platão e Aristóteles. A terceira fase materializa-se na Dialética Hegeliana. A última fase é a da Dialética Materialista, de Karl Marx e F. Engels (THALHEIMER, 1979).

Foi no final do século XVIII e início do século XIX que filósofos alemães passaram a compreender a Dialética como sendo o desenvolvimento do pensamento através de contradições que se mostravam no próprio pensamento. Coube a Hegel³ descrever de modo minucioso as formas essenciais do pensamento dialético. Marx e Engels, discípulos de Hegel, fizeram diversas críticas ao pensamento hegeliano, apesar de terem se apoiado nele para a criação do Materialismo Dialético. A principal crítica que foi feita por esses dois filósofos alemães à Dialética hegeliana é que, para aqueles autores, Hegel elaborou o seu método partindo de um ponto de vista idealista, pois considerava que o desenvolvimento dialético é próprio apenas do pensamento, da ideia e não da natureza. É célebre a crítica frase de Karl Marx: “A Dialética de Hegel estava de cabeça para baixo”. Para Swingewood (1978):

Nos primeiros escritos de Karl Marx, a Filosofia Dialética de Hegel é sumariamente rejeitada. A Ciência da Lógica é veemente atacada por suas “abstrações metafísicas.” Mas, em 1858, Marx chegou a uma conclusão diferente, e, numa carta a Friedrich Engels, escreveu sobre o grande valor, para a metodologia científica, da Lógica de Hegel e a importância de transmitir, de acessível, aquilo que é racional no método que Hegel descobriu, mas envolveu no “misticismo”. Essa é a distinção que Engels faz, posteriormente, entre o método de Hegel e seu sistema, a necessidade de extrair o caroço racional de dentro da casca mística e desenvolver uma dialética materialista (SWINGEWOOD, 1978, p. 44).

A ligação entre o conhecimento filosófico dialético e o conhecimento científico–natural é bastante estreita. A propósito, Burlatski (1987) sintetizou, com propriedade, essa relação:

A ligação é bilateral. Por um lado, a Filosofia utiliza as conquistas das ciências concretas na elaboração das leis mais gerais, apoia-se nelas e sintetiza os resultados das pesquisas teóricas. (...) Por outro lado, a Filosofia, como a ciência sobre as leis mais gerais, constitui a

base da cognição científica na esfera da metodologia e da visão do mundo, determina as posições iniciais de cognição dos processos concretos e desempenha o papel de guia no estudo dos objetos desconhecidos. (BURLATSKI, 1987, p.19).

1.2 As Leis da Dialética

Inicialmente, é preciso lembrar que, como afirmaram Rosenthal e Straks (1960), o Materialismo Dialético não se reduz a leis fundamentais do desenvolvimento das coisas, mas à conjugação destas com as categorias filosóficas. O método dialético é, portanto, enriquecido com essa junção e consegue analisar a essência dos fenômenos naturais, como por exemplo um Desastre Natural verificado numa vertente no sopé de uma elevação vulcânica, um evento extremo climático, uma enchente catastrófica numa área de planície etc.

As leis da Dialética assumem uma particular importância para a explicação dos fenômenos que se verificam nas paisagens naturais e culturais, particularmente os fenômenos climáticos. Foram esboçadas por Engels (1979) e, segundo ele, extraídas da história da natureza e da história da sociedade humana. Engels (1979) reduziu-as principalmente a três, reconhecendo, contudo, que as mesmas foram estabelecidas por Hegel, mas a partir de um prisma idealista.

As relações e dependências entre os objetos e fenômenos naturais ou sociais são investigadas pelas diversas ciências; essas relações são denominadas de leis (KOVALHOV, 1974). As leis objetivas da natureza são as formas gerais das relações existentes entre os fenômenos naturais presentes, por exemplo, nas paisagens. As leis das ciências refletem, portanto, as leis objetivas. O Materialismo Dialético define lei como a conexão interna e necessária entre duas coisas. Uma lei se caracteriza como uma conexão de causa e efeito.

A análise dialética significa que o pesquisador elabora o conhecimento sobre a dinâmica dos fatos geográficos, por exemplo, mas sempre procurando um entendimento nos fatos naturais, nas suas conexões dialéticas, nas suas transformações e contradições. Assim, a Dialética passa a ser um método de pensamento, uma Lógica (KOPNIN, 1972).

Essas Leis da Dialética Materialista, aplicadas ao estudo da natureza, podem ser enunciadas sinteticamente assim:

a) Todos os fenômenos da natureza, inclusive os climáticos, encontram-se em permanente relacionamento ou conexão dialética

Os fenômenos naturais, por mais distante, às vezes, que se encontrem, acham-se relacionados. O senso comum nem sempre assim percebe esse aspecto da Natureza. Para o senso comum, os fatos naturais são aquilo que salta aos olhos e em geral se apresentam independentemente dos demais. Exemplos: a chuva é uma chuva; um evento climático extremo é apenas algo que se caracterizou por excesso de chuvas num curto espaço temporal, a escarpa é uma escarpa; a rocha é apenas uma rocha, um desastre natural e é um desastre natural que aconteceu “por causa de um determinado fator”, etc.

Essa questão foi analisada filosoficamente por Engels (1953) no célebre ensaio “Ludwig Feuerbach e o fim da filosofia clássica alemã”, publicado no século XIX, e nos manuscritos de A Dialética da Natureza (ENGELS, 1979).

A conexão dos fenômenos naturais foi também examinada, à luz do Materialismo Dialético, por Shajnazarov (*apud* SODRÉ, 1968), para quem o movimento e o desenvolvimento dos fatos naturais são impossíveis sem a ação mútua dos lados e fenômenos contrapostos, em interconexão com as condições de vida circundantes. O Materialismo Dialética analisa um sistema não como um simples agregado ou simples soma de parte componentes, e sim como um tipo de totalidade complexa e integral (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007).

A Dialética Materialista induz à interdisciplinaridade, à visão holística dos fatos e fenômenos da natureza, opondo-se, na prática, ao Positivismo e suas manifestações mais recentes. É a lógica da totalidade.

b) Todos os fenômenos verificados na Terra apresentam-se em estado de frequente transformação

A Dialética analisa os fenômenos físico-geográficos, que compõem as paisagens naturais, como algo que não se encontra em repouso, nem numa fase de estagnação, onde tudo é apenas o que é ou o que a aparência mostra. A Dialética percebe a natureza como uma coisa que se encontra em permanente desenvolvimento.

Os aspectos quantitativos de um fenômeno natural acarretam, inevitavelmente, mudanças qualitativas deste. Os fenômenos passam de um estado a outro a partir de mudanças quantitativas que evoluem para mudanças qualitativas. Esse fato é particularmente observado na análise climática.

Todos os fenômenos que compõem as paisagens naturais atravessam um processo nítido de desenvolvimento, mas não se trata de um mero crescimento. O desenvolvimento dos fenômenos climáticos pressupõe que mudanças quantitativas resultem em mudanças qualitativas. Em geral, as mudanças de qualidade desses fenômenos são súbitas e podem se dar através de saltos qualitativos. As mudanças quantitativas são por vezes graduais, mas implicam sempre em mudanças radicais.

c) Todos os fenômenos terrestres apresentam um estado frequente de contradição, de luta de contrários.

Os objetos que estão materializados nas diversas paisagens encontradas na epigeoesfera, quando são comparados nota-se que apresentam propriedades opostas, características diferentes. Um exclui o outro, dialeticamente. Neste caso, diz-se que são contrários e que se excluem mutuamente. A contradição é, portanto, uma relação dialética entre contrários.

Onde quer que se choquem os contrários, onde quer que se estabeleçam entre eles umas e outras relações, aparecem sempre contradições, uma vez que se chocam correntes e forças opostas. Os contrários fazem parte, portanto, da contradição.

Yajot (*apud* SODRÉ, 1968) assim se refere à luta de contrários:

A luta entre os distintos contraditórios é devida a que se acham vinculados entre si, formam um todo único e, ao mesmo tempo, repelem-se, excluem-se mutuamente. Nesse caso, as colisões, a luta, são inevitáveis. Onde existe unidade dos contrários, por conseguinte, existe também luta entre eles. Deve entender-se por luta dos contrários “a aspiração” de cada um de ter uma significação preponderante, dominante, no processo, no fenômeno. Mas não é a unidade, senão a luta dos contrários que desempenha o papel principal (*apud* SODRÉ, 1968, p. 131).

O Materialismo Dialético considera que a exclusão mútua dos contrários fornece o impulso necessário para o desenvolvimento dos objetos e fenômenos naturais. Os contrários são precisamente os aspectos, tendências ou forças internas do objeto que se excluem mutuamente, mas, ao mesmo tempo, se pressupõem um ao outro; é a unidade dos contrários, conforme lembra Afanasiev (1968).

Existem contradições específicas em cada esfera da realidade, como por exemplo, as contradições observadas: nas partículas ínfimas da matéria, entre blocos rochosos adjacentes,

nas massas de ar qualitativamente diferentes quando em contato, nos processos erosivos e deposicionais, no desenvolvimento do conhecimento humano, etc. As contradições dialéticas são a fonte de variações de todos os objetos e fenômenos do mundo real (KOVALHOV, 1974).

d) Os objetos e fenômenos verificados na Terra passam por três etapas, ou seja, a primeira é a tese, depois esta dá lugar à sua negação (antítese) e esta conduz à negação da antítese

Esta lei foi denominada de “A Negação da Negação”. No conflito dos contrários, um nega o outro, que depois é negado em um nível superior de desenvolvimento, mas que preserva aspectos dos contrários negados - tese, antítese e síntese (SANTOS *et. al.*, 2018)

Num determinado estágio do desenvolvimento da contradição, os contrários mudam-se, seja um pelo outro, seja pelas formas superiores, condicionando a resolução da contradição e ao mesmo tempo, a eliminação do antigo estado qualitativo e o aparecimento de um estado novo. O aparecimento deste resulta, portanto, da negação do antigo estado qualitativo que já está anulado. O resultado disso é que a negação é um momento necessário do desenvolvimento. (...) A passagem da coisa em seu contrário é característica da negação dialética, mas nem toda negação dialética significa passagem de um fenômeno negado em seu contrário; pode acontecer que, no curso da negação dialética, o fenômeno transforme-se ou não em seu contrário, ou em qualquer outra coisa, superior em relação ao estado qualitativo anterior (CHEPTULIN, 1982, p. 313-315).

O desenvolvimento dos fenômenos naturais tem certo caráter gradual, manifesta uma ciclicidade e pode ser compreendido a partir da aplicação da lei da Negação da Negação. A ciclicidade de uma onda de leste, fenômeno climático que na parte oriental do Estado de Pernambuco origina desastres naturais, demonstra essa assertiva.

1.3 As categorias filosóficas da Materialismo Dialético

As categorias filosóficas são as noções lógicas fundamentais que refletem as propriedades essenciais, os aspectos e as relações mais gerais entre os fenômenos reais (KHILYABICH, 1967). O Materialismo Dialético analisa as leis e categorias gerais da natureza, da sociedade e do pensamento como se estruturou esquematicamente na Figura 1.



Fonte: Jatobá, 2017.

Figura 1. Esquema das relações entre leis gerais, categorias filosóficas, teoria do conhecimento e a elaboração de princípios, segundo o Materialismo Dialético.

Novos paradigmas científicos despontam com uma rapidez que causa espanto e admiração, e revolucionam o conhecimento científico. Essa avalanche de conhecimentos age como elemento de propulsão para o Materialismo Dialético e vem endossar bastante a questão das categorias filosóficas do método dialético-materialista. O desafio maior é a aplicação de metodologias técnicas e de informática (geoprocessamento), inclusive, à análise dialético-materialista e à interpretação da natureza. Novas categorias filosóficas precisam ser estabelecidas, desvendadas.

As principais categorias filosóficas do Materialismo Dialético, cuja compreensão auxilia consideravelmente a análise dialética de eventos extremos climáticos, são: a matéria, o tempo, o espaço, a causa e o efeito, o fenômeno e a essência, o particular, o singular e o geral, a possibilidade e a realidade. Cada uma dessas e de outras categorias reflete aspectos do mundo objetivo.

A ampla variedade de fenômenos que são observados na natureza corresponde às diversas formas da matéria. A Física define matéria como tudo aquilo que possui massa e que ocupa um lugar no espaço. O Materialismo Dialético entende como matéria tudo que constitui o mundo objetivo que existe nas diversas formas de manifestação e em movimento, que é uma de suas principais propriedades.

O Materialismo Dialético considera que o movimento não é apenas a simples mudança de lugar, como defendia o Materialismo Mecanicista. O movimento possui um aspecto mais simples que é o deslocamento mecânico de um determinado corpo no espaço, e uma característica mais complexa, a exemplo do movimento desordenado das moléculas de um gás sendo aquecido ou os processos térmicos de moléculas que compõem uma rocha. As radiações eletromagnéticas podem ser tidas como um estado particular do movimento da matéria.

É preciso ressaltar que os conceitos físico e filosófico não se opõem, nem se excluem. Eles se interligam plenamente.

O Materialismo Dialético defende, ainda, que a matéria é a fonte única de todos os processos que se operam nas paisagens naturais, nas camadas Atmosfera, Litosfera, Hidrosfera e Biosfera. As formas fundamentais da matéria são vistas, por essa corrente filosófica, como os sistemas inorgânicos, os sistemas biológicos e os sistemas socialmente organizados, ou seja, o sistema social e econômico.

A matéria existe no espaço e no tempo que são as formas objetivas de sua existência. O Materialismo Dialético entende que o espaço e o tempo são absolutos. Nada pode existir fora deles. São categorias filosóficas objetivas.

O espaço e o tempo possuem dimensões variadas, conforme acentua Frolov (1984):

El espacio es tridimensional; el tiempo una dimensión y sólo una; el primero expresa el orden en que están dispuestos simultáneamente objetos que coexisten; el segundo, en cambio, expresa la sucesión en que van existiendo los fenómenos que se sustituyen unos a otros. El tiempo es irreversible, o sea, todo proceso material se desarrolla en una dirección, del pasado al futuro (FROLOV, 1984, p. 462).

Afanasiev (1968) defende que a propriedade universal dos processos materiais de transcorrer um após o outro, sem descontinuidade, ter duração e desenvolver-se por etapas e fases, reflete o conceito filosófico de tempo.

Cheptulin (1982), ao analisar as categorias Espaço e Tempo, afirma que:

A matéria, que possui um movimento absoluto e um repouso relativo, existe não sob a forma de massa totalmente homogênea, mas divide-se em um conjunto de formações materiais particulares. Cada formação material

particular, enquanto parte do mundo material, possui uma certa extensão e está em correlação, de uma maneira ou de outra, com outros objetos e formações materiais particulares que a rodeiam. A extensão das formações materiais particulares e a relação entre cada uma delas com as outras formações materiais que a rodeiam é o espaço. (...) A duração da existência das formações anteriores e posteriores é o tempo (CHEPTULIN, 1982, p. 181).

As categorias filosóficas causa e efeito são a forma mais conhecida da conexão entre fenômenos e fatos encontrados na paisagem natural. O fenômeno que faz surgir outro fenômeno desempenha em relação a este último o papel de causa. O resultado da ação da causa é o que se denomina efeito (BUZÚIEV; GORODNOV, 1987). Elas permitem compreender, no estudo da natureza, a partir da visão dialético-materialista, a universal interdependência e os condicionantes dos diversos fenômenos e sua concatenação. Os fenômenos naturais estabelecem entre si uma unidade indissolúvel, ou seja, na superfície terrestre a natureza orgânica, os biomas, vinculam-se à natureza inorgânica (solos, clima, litomassa). Uma precipitação abundante, por exemplo, numa dada região, pode estar vinculada a anomalias de temperatura da superfície de mar adjacente, etc.

As paisagens naturais das áreas emersas da epigeoesfera, a exemplo da Zona da Mata Sul de Pernambuco, palco de desastres naturais correlacionados a fortes chuvas concentradas num curto tempo, apresentam um quadro onde se verifica a existência de fenômenos bastante variados, mas que possuem conexões determinadas.

A causa compreende tudo o que acarreta a formação de um fenômeno, enquanto efeito é o fenômeno produzido por uma dada causa. Um fenômeno que provoca a existência de outro fenômeno age como causa deste, portanto, a causalidade é o nexo entre dois fenômenos. O Materialismo Dialético considera, ainda, que o nexo causal entre os fenômenos da natureza têm um caráter universal.

Qualquer objeto material que há na superfície terrestre apresenta uma unidade do fenômeno e essência. Estes expressam a interação dos aspectos externos e internos dos elementos naturais e processos que compõem a realidade objetiva.

O Materialismo Dialético considera que essência e fenômeno são dois aspectos indissolúvelmente vinculados. A essência corresponde às características fundamentais do objeto e a sua natureza interna, enquanto o fenômeno é a manifestação externa da essência. Pode-se dizer que o fenômeno é forma com a qual os diversos processos afloram.

A essência dos objetos encontra-se latente, sendo, por conseguinte, inacessível à simples observação. O fenômeno, no entanto, é percebido pelos órgãos sensoriais. Define-se essência como o aspecto interno, relativamente estável e determinante, oculto nos fenômenos e inacessível à percepção direta. A essência dos fenômenos é acessível pelo pensamento abstrato, como defende o Materialismo Dialético.

O particular é uma formação material relativamente isolada, uma coisa, um objeto, um fenômeno ou acontecimento. O particular é o fenômeno ou objeto que apresenta qualidades específicas que os distinguem do geral. Quando se diz relativamente isolada, não se nega que o particular mantenha interação com o geral. No particular define-se o singular, a partir de propriedades e traços individuais que são inerentes ao particular. O geral configura-se como propriedades e traços afins, quase iguais, que se repetem e pertencem a todos os fenômenos de um determinado grupo.

O Materialismo Dialético preconiza que a realidade é aquilo que existe realmente, ao passo que a possibilidade é o que pode ser produzido quando as condições são próprias. Considera também que a possibilidade tem uma existência real, mas apenas como propriedade, ou seja a capacidade da matéria de transformar-se de um estado qualitativamente em outro (CHEPTULIN, 1982).

O Materialismo Dialético defende que o fato novo, o fenômeno novo, não desponta subitamente e que as premissas que a ele darão origem são designadas como possibilidade.

Possibilidade é, portanto, uma formação material, uma propriedade, estados que não existem na realidade, mas que podem manifestar-se em face da capacidade da matéria passar de um estágio para outro. Dito de uma outra maneira, a realidade é uma possibilidade que já se consumou, enquanto a possibilidade é uma realidade em estado potencial.

De uma maneira bastante sintética, foram apresentados os principais traços do Materialismo Dialético, no tocante às Leis e Categorias Filosóficas que poderão ser empregadas na interpretação de eventos extremos climáticos. É o que será esquadrihado a seguir.

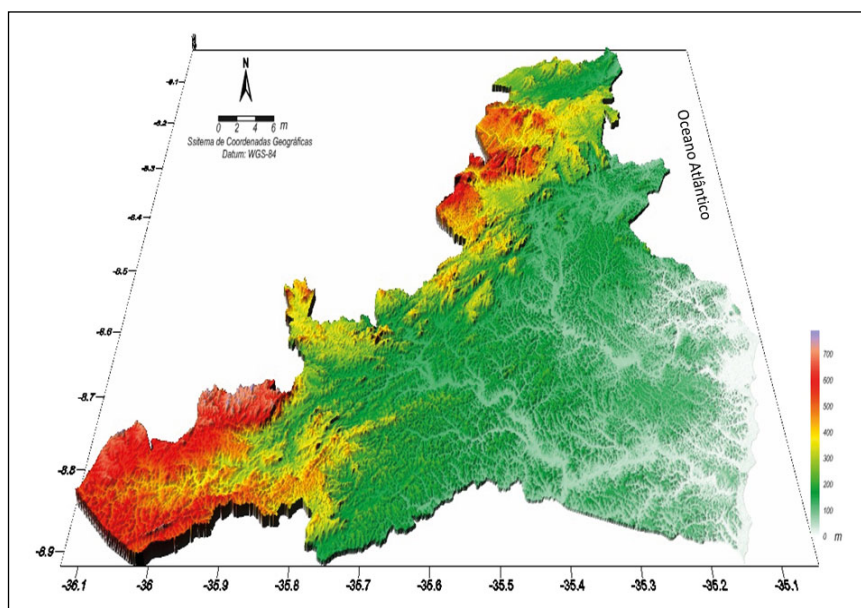
2 A Análise Dialético-Materialista de um evento extremo de chuvas no Estado de Pernambuco

2.1 A caracterização geoambiental da área estudada

No inverno de 2019, as Regiões de Desenvolvimento (RD) Mata Sul (Figura 2) e Região Metropolitana do Recife (CONDEPE, 2011), situadas na parte oriental do Estado de Pernambuco, foram palco de um evento extremo de chuvas, que implicou em desmoronamentos e deslizamentos em encostas desenvolvidas em terrenos sedimentares plio-pleistocênicos, além de enchentes no baixo curso de rios meridionais, com expressivos prejuízos de vidas humanas perdidas e econômicos.

As duas RDs mencionadas são porções do Estado de Pernambuco que historicamente apresentam maiores índices pluviométricos anuais (1800 a 2200 mm/ano). Esse espaço geográfico, segundo a classificação de Koppen, possui um clima definido como As' (clima quente e úmido com chuvas de inverno antecipadas para o outono).

É um espaço geográfico sobre o qual agem sistemas atmosféricos tropicais e um sistema extratropical. Os sistemas atmosféricos tropicais estão representados pelas Ondas de Leste (Distúrbios Ondulatórios de Leste), pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN). A Frente Polar Atlântica, bastante modificada qualitativamente, é o único sistema extratropical que age na costa oriental de Pernambuco.



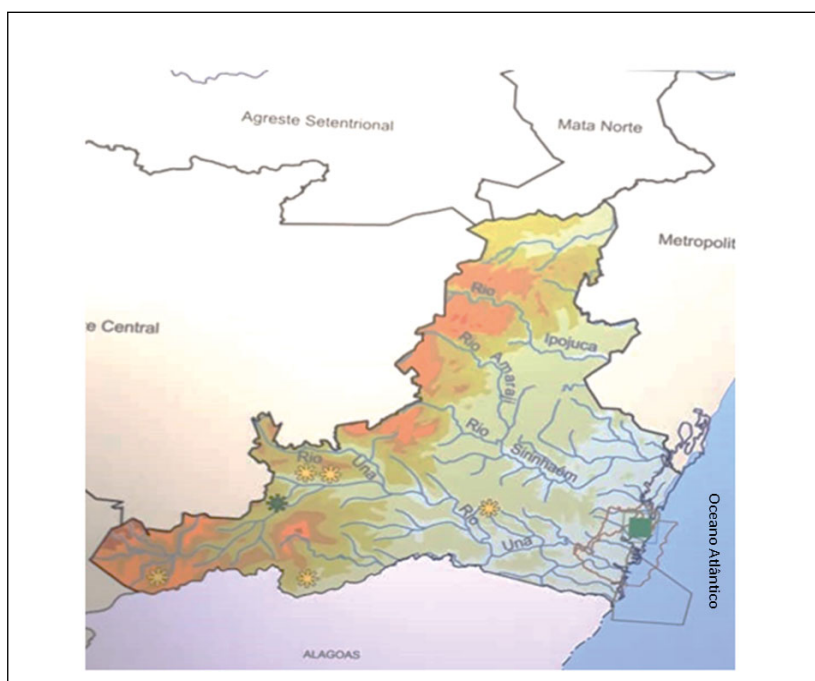
Fonte- Baseada em imagens SRTM disponibilizadas pela EMBRAPA.

Figura 2. A Região de Desenvolvimento Mata Sul (PE).

Refletindo as condições de umidade e pluviometria anual dominantes, instalaram-se formações florestais latifoliadas e subperenifólias (Mata Atlântica e mata de restingas) que revestiam, quando os portugueses deram início ao processo de colonização, fundo de vales, encostas, topo de colinas e áreas costeiras, gerando certo equilíbrio na dinâmica do relevo e das correntes fluviais.

Esse equilíbrio na área foi sendo, no início da colonização, gradativamente rompido, com a retirada da madeira proveniente das matas e exportadas para a Metrópole portuguesa e, posteriormente, com a introdução do sistema canavieiro que substituiu a cobertura vegetal original pela cana de açúcar. Os processos erosivos das encostas foram propiciando assoreamento dos cursos fluviais e tornando, assim, mais frequentes as enchentes nas planícies de inundação, promovidas pelos rios meridionais.

As principais bacias hidrográficas contidas nessa RD, outrora revestidas pela formação vegetal mencionada, são: bacia do Ipojuca, bacia do Una e bacia do Sirinhaém (Figura 3). São rios perenes com regime fluvial pseudo-tropical, ou seja, que apresentam vazão máxima no outono-inverno e vazão mínima na primavera e início do verão.



Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2011

Figura 3. Bacias hidrográficas da Região de Desenvolvimento Mata Sul (PE).

A localização de muitas cidades na Zona da Mata Sul foi consumada, em geral, nos baixos terraços fluviais e em planícies de inundação, o que passou a determinar os efeitos mais adversos durante as enchentes, que assumiram um caráter mais catastrófico, no final do século XX e no atual (Figura 4).



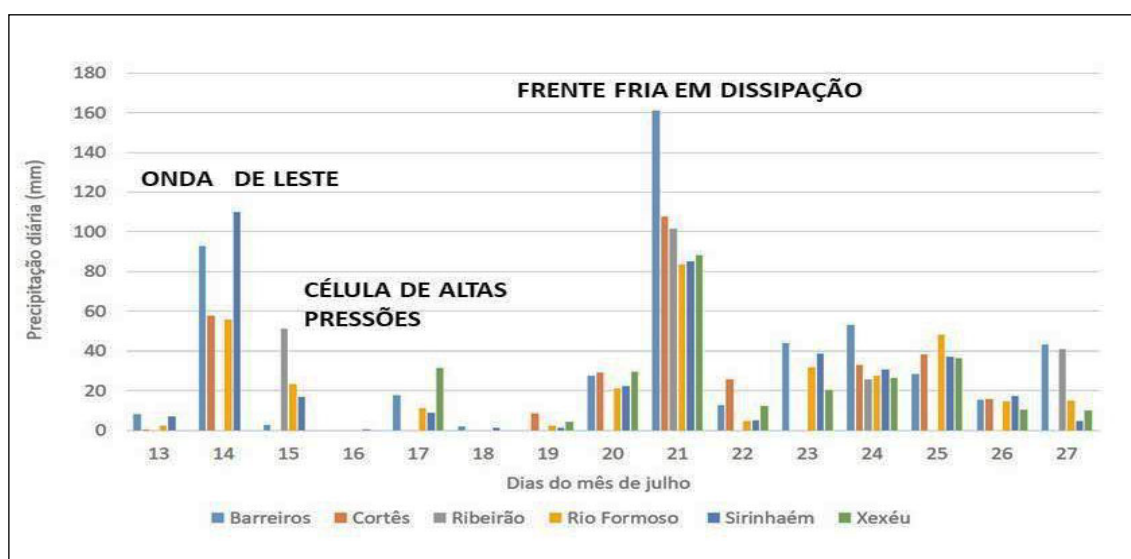
Fonte: <http://cmeioambiente.blogspot.com/2012/12/enchentes-em-barreiros-pe.html>.

Figura 4. Imagem da enchente no município de Barreiros (PE) em 2012

2.2 A análise dialético-materialista

Um primeiro aspecto a ser considerado na análise dialético-materialista do evento extremo em pauta é a questão das conexões, uma aplicação da primeira lei da Dialética, e o exame de algumas categorias filosóficas que serão consideradas a seguir.

As chuvas na primeira quinzena do mês de julho foram fracas e isoladas nas regiões do Agreste, Zona da Mata e na Região Metropolitana do Recife (Figura 5). Na segunda quinzena, as chuvas foram bem distribuídas tanto espacial quanto temporalmente com maiores acumulados entre os dias 20 e 25 de julho que contribuíram significativamente para os altos acumulados mensais na Zona da Mata e na Região Metropolitana do Recife (APAC, 2019)⁴.



Fonte dos dados: APAC

Figura 5. Precipitação no mês de julho de 2019 em municípios da Região de Desenvolvimento Mata Sul de Pernambuco.

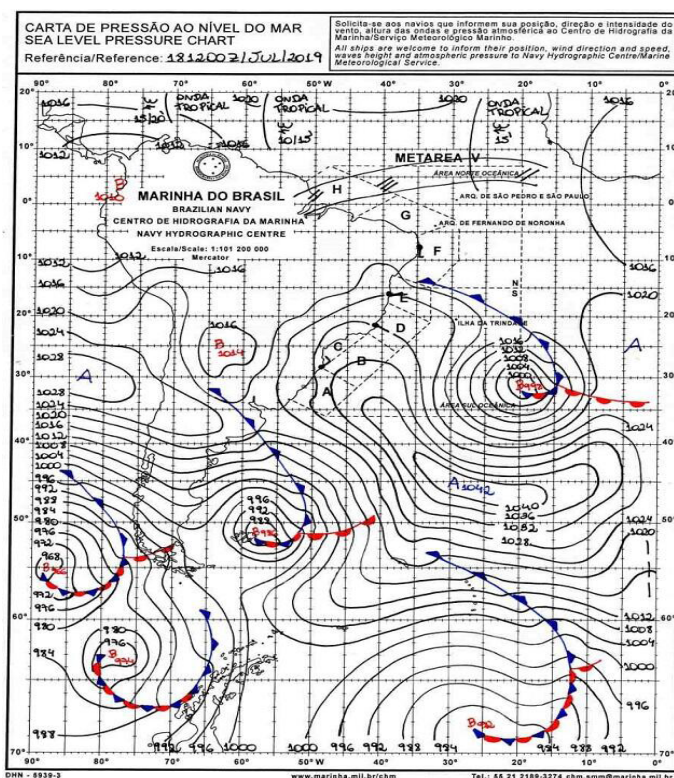
O evento extremo de precipitação, verificado entre os dias 20 e 25 de julho de 2019 nas RDs Mata Sul e Região Metropolitana do Recife, materializou uma conexão dialética com um fato remoto, que tem origem na faixa de médias latitudes, portanto bem distante da parte oriental de Pernambuco. Esse fato é uma zona de descontinuidade, resultante da luta de contrários entre o ar tropical e o ar polar. É nessa zona de descontinuidade que se origina uma superfície frontal, a Frente Polar Atlântica (FPA), que é impelida para a faixa de baixas latitudes.

As descargas da Frente Polar Atlântica são, na verdade, gotas de ar frio que avançam com particular energia no outono-inverno pela costa do Brasil, frequentemente alcançando o Nordeste (ANDRADE; LINS, 1984).

O avanço dessa superfície frontal, a partir de mudanças quantitativas na energia do sistema atmosférico polar, produz sensíveis mudanças qualitativas do tempo meteorológico das áreas por ela atravessada. Uma primeira mudança qualitativa se verifica no quadro térmico local, que exhibe uma diminuição da temperatura do ar, sobretudo nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Esse ar extratropical, contudo, atinge a Zona da Mata Sul de Pernambuco já numa situação de frontólise, que pode ser entendido esse fato como a negação da negação, A Frente Polar Atlântica (FPA) nega a presença do ar tropical, sendo nele introduzido como uma cunha de ar frio, porém, à medida que se desloca para faixas de latitudes mais baixas, vai se “tropicalizando”, passando a ser aquilo que negava, anteriormente.

No dia 19 de julho de 2019, a Frente Polar Atlântica atingiu a latitude de 10° sul, entrando em frontólise sobre o Atlântico, entre o Brasil e a África (Figura 6).

No início do mês de julho do ano em tela, a quantidade de chuvas ocorridas na Zona da Mata Sul de Pernambuco não foi expressiva. A partir do dia 19, com o avanço do sistema atmosférico extratropical, aconteceu um aumento quantitativo significativo da nebulosidade e das precipitações pluviais. Esse aumento foi responsável por mudanças qualitativas nos sistemas fluviais da região e no processo de infiltração de águas no manto de intemperismo existente nas rochas observadas nas principais bacias hidrográficas anteriormente referidas.



Fonte: Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil

Figura 6. Carta de pressão ao nível do mar do dia 19 de julho de 2019

O Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, com mais energia no inverno, intensificou os fluxos dos alísios de sudeste-este, à retaguarda do sistema frontal. Esse fato mostra, também, a conexão dialética entre centros atmosféricos de ação e fluxos de ar. Quanto maior a diferença barométrica entre esses centros (mudanças quantitativas), mais intensos esses fluxos de ar (mudanças qualitativas). No dia 19 de julho de 2019, esse centro de altas pressões (anticiclone) atingiu o elevado valor de 1036 mb, enquanto no interior do Nordeste e partes da Amazônia, a pressão atmosfera acusava o valor de 1016mb, portanto o gradiente de pressão foi considerável (20mb ou mais).

Mudanças quantitativas de calor também foram verificadas na superfície marinha, ao larga da costa oriental nordestina. Do litoral oriental do Nordeste até a proximidade da costa ocidental africana, aconteceram durante o mês de julho de 2019 anomalias térmicas positivas na superfície marinha. A conexão dialética entre a Frente Polar Atlântica, a maior expansão do centro de altas pressões referido e a anomalia térmica da superfície marinha foi determinante para a ocorrência do evento extremo de precipitações entre os dias 20 e 25 de julho de 2019.

De acordo com os dados fornecidos pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC, 2019), nesse período as chuvas atingiram mais de 150mm de chuvas. Na Zona da Mata Sul e na Região Metropolitana do Recife, houve acumulados de precipitações que excederam em até 100% a média histórica para a região.

Um sistema atmosférico eminentemente tropical também contribuiu para a ocorrência desse evento extremo. Esse sistema são as Ondas de Leste.

As Ondas de Leste são perturbações que se verificam sobre o Atlântico, nas áreas de baixas latitudes e migram de Leste para Oeste, chegando a atingir, em Pernambuco, preferencialmente a Zona da Mata e a periferia oriental da RD Agreste Central. Esse sistema atmosférico age, grosso modo, desde o Rio Grande do Norte (atinge, em momentos excepcionais, partes do Ceará) até o Estado da Bahia, de abril a agosto. As ondas de leste são muito frequentes em alguns anos, e a intensidade e frequência dessas ondas dependem da temperatura da superfície marinha, do cisalhamento meridional do vento e da circulação troposférica sobre o Atlântico tropical (ARAGÃO, 2004). As ondas de leste possuem um desenvolvimento muito rápido e agem com muita intensidade na Zona da Mata pernambucana (Figura 7), acarretando, em geral, pesados aguaceiros, e deixando um rastro, às vezes, de destruição, prejuízos sociais e econômicos.

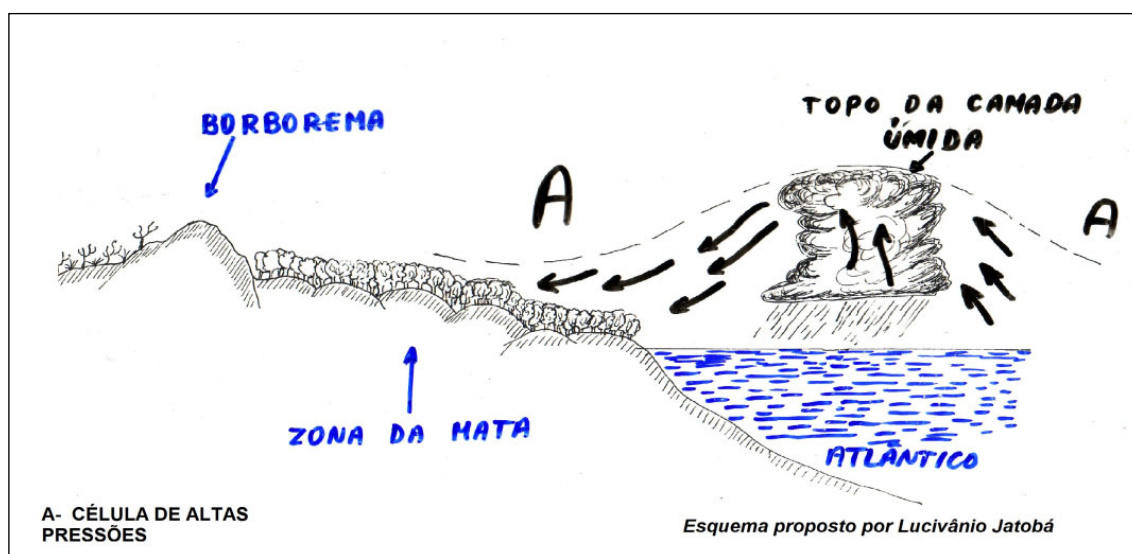


Figura 7. Representação esquemática de uma onda de leste na porção oriental de Pernambuco

A causa da formação de uma onda de leste reside na ruptura de um centro de altas pressões que proporciona a formação de uma depressão (cavado) para onde convergem fluxos de ar úmido e ascendem para elevados níveis, levando consigo, para uma camada superior de ar, a zona de inversão dos alísios.

Na Figura 7 observam-se, também, elementos desse sistema atmosférico que permitem uma rápida análise dialético-materialista. As temperaturas mais elevadas da superfície oceânica provocam a ascensão do ar atmosférico e o aumento quantitativo do vapor d'água determinado pela evaporação. Esse movimento ascendente da matéria, numa faixa de baixa pressão, empurra para níveis mais elevados o topo da camada de inversão dos alísios. Quando há um aumento quantitativo da altitude dessa zona de inversão, ocorre como consequência uma mudança qualitativa no tempo atmosférico, as vezes em questão de horas.

Uma luta de contrários se configura antes e ao longo do estabelecimento do sistema ondulatório de leste, ou seja, uma contradição entre as forças de ascensão do ar na depressão barométrica e as forças de subsidência do ar advindas da mecânica do anticiclone. O salto qualitativo se dá exatamente quando as forças de ascensão superam quantitativamente as de subsidência. Uma porção de ar úmido, então, se resolve em nuvens cúmulos, cúmulo-nimbos e nimbos, em complexa mistura que torna propícias chuvas intensas e até eventos extremos de pluviosidade. O motor dessa cinemática da matéria é alimentado pela energia que vem da transmissão de calor da superfície marinha para o ar atmosférico.

Os aguaceiros consequentes à instalação desse sistema ondulatório são pesados e, muitas vezes, o responsável principal pelas enchentes e deslizamentos nas encostas, sobretudo na Região Metropolitana do Recife (Figura 8).



Fonte:<https://g1.globo.com/pe/pernambuco/noticia/2019/07/24/chuva-causa-deslizamento-de-barreiras-e-alagamento-no-grande-recife.ghtml>

Figura 8. Deslizamento verificado numa encosta na Zona Norte do Recife.

Natureza e Sociedade estão em conexão dialética e também em luta de contrários. A destruição maciça da cobertura vegetal primitiva para o cultivo da cana de açúcar colabora sobremaneira para que, durante eventos extremos de chuvas, uma grande quantidade de água chegue rapidamente à calha dos principais rios (rio Una, por

exemplo) e seus afluentes (Figura 9) ou se infiltre em terrenos areno-argilosos do Grupo Barreiras, na Região Metropolitana do Recife. O ser humano destrói a cobertura vegetal que equilibrava as encostas e os rios. A vazão destes, de forma contraditória, arrasa bairros e cidades, na busca incessante de um equilíbrio desfeito. Os rios reivindicam seu leito maior negado pelo processo de urbanização. Aqui ficam evidentes as duas leis da Dialética, antes examinadas (a Lei da Luta dos Contrários e a Lei da Negação da Negação).



Fonte: Google Earth. Acesso em < 05/06/2020>

Figura 9. Trecho da bacia do rio Una, em Pernambuco. Observam-se na imagem de satélite a ampla destruição da Mata Atlântica.

As oscilações positivas do débito fluvial na Região da Zona da Mata Sul, e que respondem por enchentes que cada vez mais assumem um caráter em catastrófico, enquanto efeito, têm como causas um tempo meteorológico singular (eventos extremos), a destruição da cobertura vegetal original da área e uso irregular do solo no processo de urbanização. Advoga-se, ainda, como causa uma possível alteração climática global, representada por uma fase de aquecimento atmosférico planetário.

Um evento extremo de precipitação é algo que remete à categoria filosófica da Singularidade, mas que faz parte do universal. O singular deve ser entendido como parte do todo, concluindo-se, portanto, que o singular e o universal encontram-se em interdependência, daí a necessidade da análise dialética da totalidade.

Salienta-se ainda a conexão dialética entre o processo de infiltração hídrica com a estrutura das formações superficiais e, portanto, da matéria (terrenos sedimentares plio-pleistoceno do Grupo Barreiras) que irá predispor a ocorrência de movimentos de massa rápidos, em particular no Recife e municípios adjacentes.

Os efeitos mais intensos do evento extremo abordado foram as enchentes na RD Mata Sul e deslizamentos em encostas na RD Metropolitana do Recife. Enchente, como acentua Pinheiro (2007), é a elevação dos níveis de um curso de água, seja este de pequena (córrego, riacho, arroio, ribeirão) ou de grande (rio) dimensão, podendo causar inundações, ou seja, o transbordamento de água do canal principal. As mudanças quantitativas de alterações produzidas pelos seres humanos nas encostas pela retirada da cobertura vegetal, uso

incorreto do solo com práticas agrícolas inadequadas propiciam mudanças qualitativas nas enchentes. Estas sempre existiram desde que a atual rede de drenagem, por exemplo, se estruturou na Mata Sul de Pernambuco, durante o final do Terciário e ao longo do Quaternário. Contudo, quando essas mudanças quantitativas ultrapassam certo limite para a manutenção do equilíbrio local do escoamento superficial, as enchentes se transformam qualitativamente num problema de natureza social, econômica e, inclusive, ambiental.

As categorias filosóficas causa e efeito podem ser examinadas quando se aborda o evento pluviométrico extremo ou qualquer outro evento. Nos dias 13 e 14 de julho de 2019, uma onda de leste avançou pela RD Mata Sul, adquirindo energia nas proximidades da costa (causa), acarretando nos municípios de Sirinhaém e Barreiros deslizamentos em encostas e alagamentos (efeitos). Nos dias 20 e 21 seguintes, no mesmo mês analisado, um sistema atmosférico extratropical (frente fria em dissipação) chegou às proximidades da costa pernambucana, gerando extensas áreas de instabilidade na Região Mata Sul e Região Metropolitana do Recife. A massa de nuvens nimbo, cúmulos e cúmulo-nimbo resultante propiciou eventos pluviométricos extremos, em poucas horas (causa), que causaram alagamentos, deslizamentos de encostas e enchentes dos rios meridionais da Região (consequências).

Considerações finais

Neste artigo foi feita uma breve exposição sobre a análise dialético-materialista da atmosfera terrestre relativa à questão da consumação de eventos extremos pluviométricos que vêm ocorrendo na parte oriental do Estado de Pernambuco. Esses eventos deixam, em geral, como saldo adverso: enchentes em cidades e meios rurais, sérios prejuízos econômicos e sociais, deslizamentos de encostas e mortes de seres humanos que residem em áreas de risco.

O método dialético-materialista já vem sendo empregado há muitos anos no Brasil, mas em geral direcionado ao Materialismo Histórico, ou seja, para interpretar fatos e fenômenos de ordem socioeconômica. Os fatos e fenômenos relacionados à própria dinâmica da natureza pouco têm sido vistos pelo método dialético-materialista, o que pode representar certa lacuna no processo de formação da concepção científica de mundo entre estudantes dos diversos níveis de ensino.

O emprego do materialismo dialético na análise ambiental, em particular, permite fornecer ao ambientalista a compreensão ampla de que o desenvolvimento dos fatos naturais é um processo objetivo que se verifica mediante conexões diversas, transformações, contradições e negações.

Como exemplo da utilização do método referido, analisou-se um evento extremo pluviométrico significativo ocorrido na parte oriental do Estado de Pernambuco, no ano de 2019, que deixou um rastro de prejuízos sociais e econômicos ao Estado. Esse evento singular, para ser entendido em sua plenitude, necessita de uma interpretação em que o singular seja visto como parte do universal e, ainda, a interpretação das transformações quantitativas e qualitativas que decorrem, muitas vezes, das contradições e combinações solidárias que são identificadas quando da análise da massa oceânica, da degradação da vegetação primitiva e da ação de sistemas atmosféricos diversos.

Espera-se que a descrição e a análise apresentadas neste texto contribuam para o exame de eventos extremos de chuvas e desastres naturais sob uma ótica mais filosófica, com a utilização do Materialismo Dialético, sem prejuízos para a análise mais técnica, *stricto sensu*.

Notas

2 Boa parte das colocações sobre a Análise Dialético-Materialista, em suas linhas gerais, apoiou-se em estudo anterior disponível em JATOBÁ, 2017.

3 Georg Wilhelm Friedrich Hegel nasceu em Stuttgart, em 27 de agosto de 1770 e faleceu em Berlim em 14 de novembro de 1831. É considerado um dos mais representativos filósofos alemães.

4 APAC. Boletim do Clima. Síntese climática. Recife v.7 n.7, Julho de 2019

Referências

- AFANASIEV, V. **Fundamentos de filosofia**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1968.
- ANDRADE, G.O.; LINS, R.C. **Pirapama: um estudo geográfico e histórico**. Recife: Editora Massangana, 1984. 224 p.
- APAC. Síntese climática. **Boletim do Clima**, Recife, v. 7, n. 7, jul. 2019.
- ARAGÃO, J. O. R. de. Influências dos oceanos Pacífico e Atlântico na dinâmica do tempo e do clima no Nordeste do Brasil. In: ESKINAZI-LESSA, E. et al. **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife: Bagaço, 2004. 761 p
- BURLATSKI, F. **Fundamentos da filosofia Marxista-Leninista**. Moscou: Edições Progresso, 1987.
- BUZÚIEV, V.; GORODNOV, V. **Que é o Marxismo-Leninismo**. Moscou: Edições Progresso, 1987.
- CHEPTULIN, A. **A dialética materialista: categorias e leis da dialética**. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1982.
- CONDEPE/FIDEM. **Pernambuco em mapas**. Recife, 2011, 159p. Disponível em: <http://www.condepefidem.pe.gov.br/web/condepe-fidem/pernambuco-em-mapas>. Acesso em:
- ENGELS, F. **Anti-Duhring**. Lisboa: Dinalivro, 1976
- ENGELS, F. **A dialética da natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. 240p.
- ENGELS, F. **Ludwig Feuerbach e o fim da filosofia clássica alemã**. Obras Escolhidas: tomo III. Lisboa-Moscovo: Edições "Avante!" - Edições Progresso, 1982.
- FROLOV, I. T. **Diccionario filosófico**. Moscou: Editorial Progreso, 1984
- JATOBÁ, L. **Análise dialético-materialista da estruturação natural das paisagens contidas na porção Centro-oriental de Pernambuco**. 2017. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Curso de Doutorado PRODEMA, UFPE, 2017.
- JATOBÁ, L. (org.). **O Sistema Climático**. Recife: Libertas, 2012, 114p.
- KHILYABICH, I. **História da filosofia e dicionário dos principais termos filosóficos**. São Paulo: Argumentos, 1967.
- KOPNIN, P.V. **Fundamentos lógicos da ciência**. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1972.
- KOVALHOV, S. M. **Materialismo dialectico e histórico**. Venda Nova-Amadora: Novo Curso Editores, 1974.
- PINHEIRO, A. Enchente e inundação. In: SANTOS, R. F. dos (org.). **Vulnerabilidade ambiental**. Brasília: MMA, 2007. 192 p
- RODRIGUES, Ana Lúcia Aquilas. **Impacto de um programa de exercícios no local de trabalho sobre o nível de atividade física e o estágio de prontidão para a mudança de comportamento**. 2009. 82 f. Dissertação (Mestrado em Fisiopatologia Experimental) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- RODRIGUEZ, J.M.M.; SILVA, E.V. da; CAVALCANTI, A.P. B. **Geoeologia das paisagens**. Fortaleza: UFC Edições, 2007. 222 p.
- ROSENTAL, M.; STRAKS, G. M. **Categorías del materialismo dialéctico**, México: Grijalbo, 1960.
- SAITO, S. M. **Desastres naturais: conceitos básicos**. Palestra proferida na 1ª Escuela

de Primavera sobre Soluciones Espaciales para el Manejo de Desastres Naturales y Respuestas de Emergencias inundaciones. INPE, S/D.

SANTOS, T. A. dos *et al.* O materialismo dialético e a análise de dados quantitativos. **Texto Contexto Enferm.**, v. 27, n. 4, p. 1-8, 2018.

SODRE, N. W. **Fundamentos do materialismo dialético**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 1968.

SWINGWOOD, Alan. **Marx e a teoria social moderna**. São Paulo: Civilização Brasileira, 1978.

THALHEIMER, A. **Introdução ao materialismo dialético**. São Paulo: Ciências Humanas, 1979.

